প্রকৃতিপাঠ।

প্রথম ভাগ।

অর্থাৎ

শিশুদিগের শিক্ষার্থ সহজ সহজ
বৈজ্ঞানিক বিবরণ।

শ্রীরাজকৃষ্ণ রায় চৌধুরী প্রণীত।

চতুর্দ্দশ প্রচার।

———o———

PRAKRITI-PATH

PART I.

OR

ELEMENTARY LESSONS IN SCIENCE

BY

RAJ KRISHNA RAI CHAUDHURI.

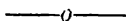
Fourteenth Edition.

CALCUTTA:

Printed by Joy Gopal Ghoshal, at the Aruna Press,
Bakulbagan—Bhowanipore.

1888.

PREFACE.

——o——

In offering this little book to the public, the writer hopes to meet one of the demands of the day. The rulers of the country, the educational authorities, and the thoughtful public, that clearly see the intellectual and economical needs of the people are unanimous in recommending scientific education for them. It is desirable therefore that the study of the elements of science should commence in early child-hood. It is hoped that the following elementary lessons in Physical Science will be read both with interest and advantage by the little children of our schools, with other subjects of study traditionally in use as suited to early age and young capacity.

Such Bengali books on scientific subjects as have heretofore been written are intended for the most advanced pupils of our schools. The lessons of this little book have been adapted to the junior classes, and are simple in style and free from technicalities. In order to assist the pupils to exercise themselves in the lessons with advantage, questions at the end of each lesson have been given marked with the numbers of the paragraphs in which their answers are to be readily found.

In some places, questions, the answers to which are not so readily found in the book, have also been put in for testing the actual insight acquired by the students in each lesson learnt by them. A list of the subjects treated in the book is given below :

Matter.
Sun.
Moon.
Planets, Satellites, Comets, Stars.
Earth.
Heat.
Light.
Colours.
Rainbow.
Water.
Clouds—Rain.
Dew—Mist.
Snow—Hail—Ice.
Atmosphere.
Sound.
Electricity.

বিজ্ঞাপন।

আজি কালি বিজ্ঞান-শাস্ত্রের আলোচনায় লোকের অনুরাগ দেখা যাইতেছে। অনৈসর্গিক অবাস্তবিক বিষয় পরিত্যাগ করিয়া যাহাতে বালকেরা প্রাকৃতিক বাস্তবিক তত্ত্ব সকল শিক্ষা করে, ইহা কি দেশের শাসনকর্ত্তা, কি শিক্ষা সম্বন্ধীয় কর্ত্তৃপক্ষ, কি অপরাপর কৃতবিদ্য, সকলেরই অভিপ্রেত হইয়াছে। ইহা দেখিয়া আমি অল্পপাঠীদিগের অধ্যয়নার্থ বিজ্ঞানশাস্ত্র সম্বন্ধীয় কতকগুলি স্থূল স্থূল বিষয় সংগ্রহ করিয়া "প্রকৃতি পাঠ, প্রথমভাগ" নাম দিয়া প্রকাশ করিলাম। শৈশবাবস্থায় অবাস্তবিক গল্প পাঠে সময় ব্যয় না করিয়া বিজ্ঞানশাস্ত্রের যে সকল গুরুতর বিষয় মনুষ্য জাতির প্রকৃত উন্নতির উপায়, তৎসমুদায় কতক কতক জানিতে আরম্ভ করা যদি বিদ্বন্মণ্ডলীর অনুমোদিত হয়, তবে আমার পরিশ্রম নিতান্ত নিষ্ফল না হইলেও হইতে পারে। প্রকৃতি-পাঠ প্রথম ভাগের প্রতি লোকের সস্নেহ দৃষ্টিপাত হইয়াছে জানিতে পারিলেই দ্বিতীয় ভাগ লোক-সমাজে উপস্থিত করিতে সাহসী হইব।

শিশুছাত্রেরা দুই একখানি বাঙ্গালা গ্রন্থ অধ্যয়ন করিয়াই যাহাতে এই পুস্তক বুঝিতে সমর্থ হয়, ইহার ভাষা ও রচনা-প্রণালী সেইরূপ করিতে যত্ন করিয়াছি। সরল রচনা-চেষ্টায়

অনেক স্থলে বহু-শব্দতা দোষ আসিয়া উপস্থিত হয় ; যথা-সাধ্য সেই দোষ পরিহারের জন্য প্রয়াস পাইয়াছি। এক একটী বিষয় যে কয়েক অনুচ্ছেদে বিভক্ত হইয়াছে, আলোচনার সুবিধার জন্য সেই সকল অনুচ্ছেদ অঙ্কিত করিয়া, সেই সেই বিষয়ের শেষে প্রত্যেক অনুচ্ছেদের সহিত সম্বন্ধ রাখিয়া কয়েকটী করিয়া প্রশ্ন দেওয়া গিয়াছে। বালকেরা অধীত বিষয় বুঝিয়াছে কি না, পরীক্ষা করিয়া দেখিবার জন্য কোন কোন স্থানে দুই একটী অতিরিক্ত প্রশ্ন দেওয়া হইয়াছে। পুস্তকের লিখিত বিষয়গুলি ভাল করিয়া বুঝিতে পারিলেই তৎসমুদয়ের উত্তর করা যাইবে।

সূচীপত্র।

প্রকৃতিপাঠ।

প্রথম ভাগ।

জড়-পদার্থ।

১। সূর্য্য, চন্দ্র, জল, বায়ু, মনুষ্য, গো, বৃক্ষ, টেবিল্, পুস্তক, স্লেট, প্রভৃতি চারি দিকে যাহা কিছু দেখা যায়, এবং স্পর্শ করা যায়, সকলই জড়-পদার্থ। আমরা জড় পদার্থের গুণ দ্বারাই তাহার পরিচয় পাই; অর্থাৎ কোন জড়-পদার্থের বিষয় অবগত হইতে হইলে উহা স্থূল কি সূক্ষ্ম, কঠিন কি কোমল, তরল কি বায়বীয়, শ্বেত কি কৃষ্ণ, শীতল কি উষ্ণ, তিক্ত কি মধুর, এইরূপ অনুসন্ধান দ্বারা তাহাতে যে সকল গুণ থাকে, তৎসমুদায়ের বিবেচনা করিয়া থাকি।

২। জড়-পদার্থ পরমাণু-সমষ্টি। পরমাণু অতিশয় সূক্ষ্ম; কোন প্রকারে দেখিতে বা

স্পর্শদ্বারা অনুভব করিতে পারা যায় না। অসংখ্য পরমাণুর সংযোগেই স্থূল জড়ের উৎপত্তি হইয়া থাকে। পরমাণুর বিনাশ নাই; কোন দ্রব্য কাট, ভাঙ্গ, গুঁড়াও, বা পোড়াও, উহার আকারের পরিবর্ত্তন হয় মাত্র; কিন্তু একটী পরমাণু বিনষ্ট হয় না।

৩। জড়-পদার্থের মধ্যে স্বর্ণ, রৌপ্য, তাম্র, লৌহ, পারদ, অঙ্গার, গন্ধক প্রভৃতি কতকগুলি রূঢ় বা ভূত পদার্থ আছে। ভূত-পদার্থ অযৌগিক; অর্থাৎ উহাতে অপর কোন পদার্থের যোগ নাই। ভূত-পদার্থদিগের পরস্পর সংযোগে যৌগিক পদার্থের উৎপত্তি হইয়া থাকে।

৪। ডাক্তর রস্কোর মতানুসারে ভূত-পদার্থের সংখ্যা তেষট্টী। * যেমন বর্ণমালার অক্ষর কয়েকটীর অসংখ্য প্রকার সংযোগে অসংখ্য প্রকার শব্দ লিখিতে পারা যায়, সেই

* কালক্রমে এই সংখ্যার বৃদ্ধি বা হ্রাস হইতে পারে। নূতন নূতন ভূত-পদার্থের আবিষ্কার হওয়া অসম্ভব নহে,

রূপ ভূত-পদার্থ কএকটীর অসংখ্য প্রকার সংযোগে অসংখ্য প্রকার যৌগিক পদার্থের উৎপত্তি হইয়া থাকে। *

প্রশ্ন।

১। জড় পদার্থ কাহাকে কহে? কি রূপে জড় পদার্থের পরিচয় হয়? জড় পদার্থের গুটিকত গুণের উল্লেখ কর।

২। পরমাণু কাহাকে কহে? পরমাণুর বিনাশ আছে কি না? কাষ্ঠ দগ্ধ করিলে তাহার পরমাণু কি হয়? রূপান্তর হইয়াছে বলা যায় কি না? যে রূপে পরমাণু সকল পরস্পর পৃথক্ করিতে পারা যায়, তাহার গুটিকত উদাহরণ দাও।

৩। ৪। ভূত ও যৌগিক পদার্থ কি? কতগুলি ভূত-পদার্থ জানা আছে?

এবং এক্ষণে যাহারা ভূত বলিয়া গৃহীত তাহাদিগের মধ্যে কোনটী যৌগিক বলিয়া প্রতিপন্ন হইতে পারে। আমাদের দেশের পূর্ব্বতন পণ্ডিতেরা, ক্ষিতি, অপ্, তেজঃ মরুৎ, ব্যোম্ এই পাঁচটীকে ভূত পদার্থ বলিয়া গণনা করিতেন। কিন্তু ইয়ুরোপীয় পণ্ডিতদিগের মতে ক্ষিতি এবং অপ্ যৌগিক পদার্থ, তেজঃ ও ব্যোম্ জড় পদার্থ মধ্যে গণিত নহে, এবং মরুৎ প্রধানতঃ দুই প্রকার বায়বীয় পদার্থ-মিশ্রিত।

* ইহার বিশেষ বিবরণ রসায়ন-শিক্ষা নামক পুস্তকে লিখিত হইয়াছে।

সূর্য্য।

১। আমরা প্রতিদিন প্রাতঃকালে সূর্য্য উঠিতে দেখি। সূর্য্য কেমন সুন্দর ও তেজো-ময় পদার্থ! সূর্য্য উঠিবার আগে আকাশের পূর্ব্বভাগ কেমন লালবর্ণ দেখায়!

২। প্রথম উঠিবার সময় সূর্য্যকে একখানি লালবর্ণ থালার মত দেখায়। তখন তাহার দিকে চাইতে পারা যায়; কিন্তু একটু পরেই আর সূর্য্যকে পূর্ব্বের মত লালবর্ণ দেখায় না; এবং তখন তাহার দিকে আর চাওয়া যায় না; প্রখর কিরণ আসিয়া চক্ষুতে লাগে ও চক্ষু বেদনা করে; তাহাতে চোক্ খরিয়া যায়।

৩। সূর্য্যকে ক্ষুদ্র দেখায় বটে, কিন্তু বাস্তবিক উহা ছোট নহে। পৃথিবী হইতে প্রায় ৯,২০,০০০০০ মাইল দূরে আছে বলিয়া ছোট দেখায়। সূর্য্য, পৃথিবীর প্রায় পনর লক্ষ গুণ বড়।

৪। আমরা প্রতিদিন সূর্য্যকে প্রাতঃ-কালে পূর্ব্বদিকে উদিত হইতে ও সন্ধ্যাকালে

পশ্চিমদিকে অস্ত যাইতে দেখি, ইহাতে বোধ হইতে পারে, প্রতিদিন পূর্ব্ব হইতে পশ্চিমদিকে সূর্য্যের গতি হইয়া থাকে; কিন্তু বাস্তবিক তাহা হয় না। পৃথিবীই প্রতিদিন পশ্চিম হইতে পূর্ব্ব-দিকে আবর্ত্তন করে; সূর্য্য যেখানকার সেই খানেই থাকে। যেমন দ্রুতগামী গাড়ী চড়িয়া যাইবার সময়, পথের ধারের গাছগুলি আমা-দিগের বিপরীত দিকে দৌড়িতেছে বলিয়া বোধ হয়, কিন্তু যেখানকার গাছ সেই খানেই থাকে, সূর্য্যের উদয় ও অস্তগমন ঠিক সেই রূপ।

৫। সূর্য্যকিরণে অন্ধকার বিনষ্ট হয়, আমরা সকল বস্তু দেখিতে পাই, এবং সমু-দায় জীবজন্তু, বৃক্ষলতা প্রভৃতি পদার্থ জীবিত থাকে। সূর্য্য হইতে এই সকল মহোপকার হয় বলিয়া অনেকে সূর্য্যকে দেবতা রূপে বন্দনা ও ভক্তি করিয়া থাকে।

প্রশ্ন।

১। সূর্য্য কি প্রকার পদার্থ?

২। প্রথম উঠিবার সময় সূর্য্যের দিকে দৃষ্টি করা যায় কেন? একটু পরে চাওয়া যায় না কেন?

৩। সূর্য্যকে ক্ষুদ্র দেখায় কেন? পৃথিবী অপেক্ষা সূর্য্য কত বড়?

৪। সূর্য্য কোন্ দিকে উদিত হইয়া কোন্ দিকে অস্ত যায়? উহাকে পূর্ব্বদিকে উদিত হইতে ও পশ্চিমদিকে অস্ত যাইতে দেখা যায় কেন? গাড়ী ভিন্ন অপর কোন যানারোহণ করিয়া গেলে সূর্য্যের গতির তাৎপর্য্য বোধ হইতে পারে কি না?

৫। সূর্য্যকে দেবতা বলিয়া মানিবার কারণ কি?

চন্দ্র।

১। কালি সন্ধ্যার সময় পূর্ব্বদিকে কেমন সুন্দর গোলাকার চন্দ্র উদিত হইয়াছিল! আমরা সকল দিন ঐ প্রকার গোলাকার চাঁদ দেখিতে পাই না। কোন দিন কেবল এক খানি কাস্তের মত দেখি; তাহার পর তাহা অপেক্ষা কিছু বড় দেখিতে পাই; ক্রমে ক্রমে আরও বড় দেখা যায়; অনন্তর এক দিন সম্পূর্ণ গোল দেখিতে পাই।

২। যে দিন চন্দ্রকে কাস্তের মত দেখায়, সে দিন সন্ধ্যার সময় তাহাকে পূর্ব্বদিকে দেখা যায় না; পশ্চিমদিকের আকাশে দেখা

গিয়া থাকে। অনন্তর, প্রতিদিন যত বড় হয়, তত পূর্ব্বদিকের আকাশে সরিয়া সরিয়া আসিয়া প্রকাশ পাইতে থাকে। যে দিন সন্ধ্যার সময় পূর্ব্বদিকের আকাশের গোড়া হইতে সম্পূর্ণ গোলাকার হইয়া উদয় হয়, আমরা সেই দিবসের চন্দ্রকে পূর্ণচন্দ্র কহিয়া থাকি।

৩। চন্দ্রের আকারের হ্রাস-বৃদ্ধি অনুসারে ভিন্ন ভিন্ন তিথি হইয়া থাকে। প্রতিপদ্, দ্বিতীয়া, তৃতীয়া, চতুর্থী, পঞ্চমী, ষষ্ঠী, সপ্তমী, অষ্টমী, নবমী, দশমী, একাদশী, দ্বাদশী, ত্রয়োদশী, চতুর্দ্দশী, পূর্ণিমা, এই পনর তিথিতে শুক্লপক্ষ হয়। শুক্লপক্ষে কাস্তের আকার হইতে আরম্ভ করিয়া ক্রমে ক্রমে চন্দ্রকে সম্পূর্ণ গোলাকার দেখা যায়।

৪। পূর্ণিমার পর সন্ধ্যার সময় চন্দ্র দেখা যায় না; এবং তখন উহার গোলাকারের ক্ষয় হইতে আরম্ভ হয়। প্রতিপদের দিন দুই দণ্ড রাত্রির পর অপেক্ষাকৃত ক্ষীণ-চন্দ্র দেখা যায়; এবং এই রূপে ক্রমে ক্রমে অধিক রাত্রিতে ও

অধিক ক্ষীণ হইয়া উদিত হইতে হইতে অমাবস্যার দিন চন্দ্র সর্ব্বতোভাবে দৃষ্টির অগোচর হয়। পূর্ণিমার পর প্রতিপদ্ হইতে অমাবস্যা পর্য্যন্ত পনর তিথিকে কৃষ্ণপক্ষ কহে।

৫। সূর্য্য যেমন তেজস্বল, চন্দ্র সেরূপ নহে। চন্দ্রের দিকে অনায়াসে চাওয়া যায়; এবং সূর্য্যের কিরণ লাগিলে যেমন গা পুড়িয়া যায়, চন্দ্রের কিরণে সেরূপ গা পুড়িয়া যায় না। এই জন্য চন্দ্রকে শীতরশ্মি কহা গিয়া থাকে।

৬। সূর্য্য যত বড়, চন্দ্র তত বড় নহে; সূর্য্য অপেক্ষা অনেক ছোট; সূর্য্য অপেক্ষা পৃথিবীর নিকটবর্ত্তী বলিয়া সূর্য্যের সহিত সমান আকারের দেখায়। পৃথিবী হইতে চন্দ্র প্রায় ২,৪০,০০০ মাইল দূরবর্ত্তী।

প্রশ্ন।

১। সকল দিন সমান আকারের চন্দ্র দেখিতে পাওয়া যায় কি না?

২। পূর্ণচন্দ্র কাহাকে কহে?

৩। কোন্ দিন চন্দ্র দেখা যায় না?

৪। তিথি কাহাকে বলে? সমুদায়ে কয়টী তিথি আছে? তাহাদিগের নাম কি? শুক্ল ও কৃষ্ণ পক্ষ কাহাকে কহে?

৫। চন্দ্রের নাম শীত-রশ্মি কেন?

৬। সূর্য্য বড়, না, চন্দ্র বড়? চন্দ্র সূর্য্যকে সমান আকারের দেখায় কেন? চন্দ্র, পৃথিবী হইতে কতদূরে অবস্থিত?

গ্রহ-উপগ্রহ-ধূমকেতু-নক্ষত্র।

১। রাত্রিকালে আকাশে দৃষ্টিপাত করিলে চন্দ্র ভিন্ন আরও কত উজ্জ্বল পদার্থ দেখিতে পাওয়া যায়। অন্ধকার রজনীতে সেই সকল উজ্জ্বল পদার্থের সংখ্যা অপেক্ষাকৃত অধিক দেখা যায়; সামান্যতঃ লোকে তাহাদিগকে তারা বা নক্ষত্র বলিয়া থাকে। কিন্তু তাহাদিগের সকলেরই নাম তারা বা নক্ষত্র নহে। কোন কোনটার নাম গ্রহ, কোন কোনটার নাম উপগ্রহ, কাহার কাহার নাম ধূমকেতু ও কতকগুলির নাম নক্ষত্র।

২। গ্রহ সকল সূর্য্যকে বেষ্টন করিয়া ভ্রমণ করিয়া থাকে, এই হেতু ইহাদিগকে প্রত্যহ আকাশের এক স্থানে দেখা যায় না। দূরবীক্ষণ

ব্যতীত অনেক গ্রহই দেখিতে পাওয়া যায় না। শুক্রগ্রহ বৎসরের কয়েক মাস সন্ধ্যা-কালে আকাশের পশ্চিম ভাগে অপেক্ষাকৃত বৃহদাকার জ্যোতির্ম্ময় পদার্থ রূপে দেখিতে পাওয়া যায়; এবং কয়েক মাস পূর্ব্বদিকে রাত্রিশেষে দৃষ্টিগোচর হয়।

৩। আমরা যে পৃথিবীতে বাস করি-তেছি ইহাও একটী গ্রহ। সমুদায়ে কত গ্রহ আছে, আজিও কেহ স্থির করিতে পারেন নাই। পরিজ্ঞাত গ্রহগণের মধ্যে পৃথিবী, মঙ্গল, বুধ, বৃহস্পতি, শুক্র, শনি, ইউরেনৃস ও নেপচুন, এই আটটী গ্রহ বড়; তদ্ভিন্ন বেষ্টা, জুনো, পালাস্, সিরিস প্রভৃতি প্রায় দুই শত ত্রিশটী ক্ষুদ্র গ্রহ আবিষ্কৃত হইয়াছে; এবং প্রতি বৎসরই এইরূপ নূতন নূতন গ্রহ আবিষ্কৃত হইতেছে।

৪। যে সকল জ্যোতিষ্ক গ্রহগণকে বেষ্টন করিয়া ভ্রমণ করে, তাহাদিকে উপগ্রহ কহে। চন্দ্র, পৃথিবীর উপগ্রহ। এইরূপ, বৃহস্পতি

গ্রহের চারিটী উপগ্রহ আছে।' শনি গ্রহের উপগ্রহের সংখ্যা আট। ইউরেন্‌স গ্রহের চারিটী এবং নেপচুনের একটী উপগ্রহ আবিষ্কৃত হইয়াছে। যেমন, চন্দ্র রাত্রিকালে পৃথিবীতে আলোক প্রদান করে, সেইরূপ, অন্যান্য গ্রহের উপগ্রহ সকল সেই সেই গ্রহে আলোক দান করিয়া থাকে।

৫। পৃথিবীর ন্যায় অন্যান্য গ্রহগণও পশ্চিম হইতে পূর্ব্বদিকে আবর্ত্তন করিতে করিতে সূর্য্যকে বেষ্টন করে। গ্রহগণ যে পথে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে, তাহাকে কক্ষা কহে।

৬। আঁমাদিগের দেশের পণ্ডিতেরা সূর্য্য ও চন্দ্রকে গ্রহ মধ্যে গণনা করিতেন। তাঁহারা সূর্য্য ও চন্দ্র, মঙ্গল, বুধ, বৃহস্পতি, শুক্র, শনি, রাহু, ও কেতু এই নয়টীকে গ্রহ বলিতেন। কিন্তু সূর্য্য ও চন্দ্র গ্রহ নহে। সূর্য্যকে গ্রহেশ্বর বলা যাইতে পারে; যেহেতু, সকল গ্রহই সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া ভ্রমণ করে, এবং

সূর্য্য হইতে তাপ ও আলোক প্রাপ্ত হইয়া জীবকুলের বাসযোগ্য হয়। চন্দ্র, উপগ্রহের শ্রেণী-নিবিষ্ট, ইহা পূর্ব্বেই লিখিত হইয়াছে। আমাদিগের দেশের পণ্ডিতেরা রাহু ও কেতুর যেরূপ আকার নির্দ্দেশ করেন, ইউরোপীয় পণ্ডিতেরা তদাকার কোন গ্রহ অদ্যাপি আবিষ্কৃত করিতে পারেন নাই। বোধ হয়, রাহু ও কেতু কল্পিত-পদার্থ হইবে।

৭। পৃথিবীর ন্যায় সমুদায় গ্রহ ও উপগ্রহের আকার গোল। দূরবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা কোন কোন গ্রহ ও উপগ্রহে পর্ব্বতাদি থাকার পরিচয় পাওয়া যায়। গ্রহ ও উপগ্রহ সকল স্ব স্ব তেজ-প্রযুক্ত উজ্জ্বল হইয়া প্রকাশ পায় না।

৮। কখন কখন আকাশে দীর্ঘ-পুচ্ছবিশিষ্ট যে জ্যোতিষ্ক দেখা যায়, তাহার নাম ধূমকেতু। কোন কোন ধূমকেতুর পুচ্ছ থাকে না; আবার, কোন কোনটীর দুই দিকে দুইটী পুচ্ছ দেখা যায়। ধূমকেতুও সূর্য্যকে বেষ্টন করিয়া ভ্রমণ করে, এবং সূর্য্যের আলোক পাইয়া

জ্যোতির্ম্ময় দেখায়। কতকগুলি ধূমকেতু পশ্চিম হইতে পূর্ব্বদিকে গমন করে। কিন্তু অনেকেই পূর্ব্ব হইতে পশ্চিম দিকে যায়।

৯। ধূমকেতুর পুচ্ছ বাষ্পময়; দূরবীক্ষণ দ্বারা দৃষ্টি করিলে ঐ পুচ্ছের অভ্যন্তর দিয়া অপর পার্শ্বস্থ নক্ষত্র দেখিতে পাওয়া যায়। কখন কখন কোন কোন ধূমকেতু পৃথিবীর এত নিকটবর্ত্তী হয় যে তাহার বাষ্পময় পুচ্ছের কিয়দংশ পৃথিবীর বায়ু রাশির সহিত মিলিত হইয়া অসামান্য কুজ্ঝটিকাদি উপস্থিত করে। ধূমকেতুর শিরোভাগও বাষ্পরাশিতে পরি-বেষ্টিত।

১০। যে সূর্য্য, চন্দ্র, গ্রহ, উপগ্রহ ও ধূমকেতুর বিষয় বলা হইল, তাহাদিগের সংখ্যা অতি অল্প। পণ্ডিতেরা স্থির করিয়াছেন, এই ব্রহ্মাণ্ডে অসংখ্য সূর্য্য ও তৎপ্রদক্ষিণকারী গ্রহ উপগ্রহাদি আছে; এবং সেই সকল সূর্য্য নভস্তলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জ্যোতিষ্ক রূপে প্রকাশ পায়; ঐ সকল জ্যোতিষ্ককেই আমরা নক্ষত্র

বলিয়া থাকি। অতএব, ভাবিয়া দেখ, ব্রহ্মাণ্ড কি অসীম !!

প্রশ্ন।

১। নভস্তলস্থ উজ্জ্বল পদার্থদিগের নাম কি ?

২। কি প্রকার জ্যোতিষ্ককে গ্রহ কহে ? গ্রহদিগকে প্রত্যহ এক স্থানে দেখা যায় কি না ?

৩। পৃথিবী গ্রহ কি না ? প্রধান গ্রহ কয়টী ? তাহাদিগের নাম কি ?

৪। উপগ্রহ কাহাকে কহে? কোন্ কোন্ গ্রহের উপগ্রহ দেখা গিয়াছে ? উপগ্রহেরা গ্রহদিগের কোন্ কার্য্য সাধন করে ? কোন কোন গ্রহের এক অপেক্ষা অধিকসংখ্যক উপগ্রহ আছে কি না ? তাহাদিগের নাম ও উপগ্রহের সংখ্যা বল।

৫। গ্রহদিগের ভ্রমণের নিয়ম কি রূপ ? গ্রহগণের ভ্রমণপথের নাম কি ?

৬। ৭ সূর্য্য গ্রহ কি না ? এদেশীয় পণ্ডিতদিগের মতে গ্রহ কয়টী ? তাহাদিগের নাম কি ? রাহু ও কেতুর আকারের কোন গ্রহ আছে কি না ? গ্রহ ও উপগ্রহদিগের আকার কি রূপ ?

৮। ৯ ধূমকেতু কাহাকে কহে ? উহার আকার ও গতি কি রূপ ? ধূমকেতুর পুচ্ছ কি রূপ পদার্থ ?

১০। নক্ষত্র কাহাকে কহে? ব্রহ্মাণ্ডে কত সূর্য্য, গ্রহ ও উপগ্রহ আছে।

পৃথিবী।

১। আমরা যে পৃথিবীতে বাস করিতেছি ইহা কেমন বৃহৎ! ইহাতে কত কত জন্তু, বাড়ী, বাগান, গ্রাম, নগর, বন, পর্ব্বত, পুষ্করিণী, নদী, হ্রদ, সমুদ্র, রহিয়াছে! আমরা যদি কোন দিন ৪ দণ্ড ভ্রমণ করিয়া এক গ্রাম হইতে অপর গ্রামে গমন করি, তাহা হইলে কত পথ চলিয়া আসিলাম বলিয়া বোধ হয়। কিন্তু পৃথিবী এত বৃহৎ যে প্রত্যহ ৪ দণ্ড করিয়া চলিলে ইহাকে বেষ্টন করিতে ৫। ৬ হাজার দিন লাগে।

২। পৃথিবী গোলাকার। কোন সমুদ্রের তীর হইতে দূরবর্ত্তী জাহাজের প্রতি দৃষ্টিপাত করিলে তাহার সমুদায় ভাগ দেখিতে পাওয়া যায় না; প্রথমে মাস্তুল দেখা যায়, ক্রমে ক্রমে জাহাজ যত নিকটবর্ত্তী হয়, ততই তাহার নিম্ন-ভাগ দেখিতে পাওয়া যায়। পৃথিবীর গোলত্বে দূরবর্ত্তী জাহাজের নিম্ন-ভাগ দেখিতে দেয় না।

৩। যদি পৃথিবীর কোন নির্দ্দিষ্ট স্থান হইতে ক্রমাগত সরলভাবে পূর্ব্বদিকে যাওয়া যায়, তাহা হইলে, যে স্থান হইতে চলিতে আরম্ভ করা গিয়াছিল, সমুদায় পৃথিবী বেষ্টন করিয়া, সেই স্থানে আসিয়া উপস্থিত হইতে পারা যায়। পৃথিবীর মধ্যদেশ অবলম্বন করিয়া এই প্রকারে বেষ্টন করিলে প্রায় ২৪,৮৯৭ মাইল পথ ভ্রমণ করিতে হয়। অতএব, পৃথিবীর মধ্য-বেষ্টন-রেখা অর্থাৎ পরিধির পরিমাণ ২৪,৮৯৭ মাইল। যদি পৃথিবী খুঁড়িয়া পাতালের মধ্য দিয়া ঠিক সোজাসোজি এক পিঠ হইতে অপর পিঠে যাইবার রাস্তা প্রস্তুত করিতে পারা যায়, তবে তাহার পরিমাণ প্রায় ৭,৯২৯ মাইল হয়; ঐ পরিমাণকে পৃথিবীর ব্যাস-পরিমাণ কহে।

৪। পৃথিবীর অভ্যন্তরভাগ মৃত্তিকা, জল, প্রস্তর ও নানা প্রকার ধাতু-দ্রব্যে পরিপূর্ণ। যে সকল প্রস্তর ও ধাতু আমরা ব্যবহার করিয়া থাকি, তৎসমুদায় ভূগর্ভ হইতে তোলা হইয়াছে।

৫। পৃথিবীর উপরিভাগের অধিকাংশ জলময়। এই জলময় ভাগকে মহাসমুদ্র কহে। পৃথিবীর সমুদায় উপরিভাগকে চারিটী সমান অংশ করিয়া দেখিলে প্রায় তিন ভাগ মহা-সমুদ্রে ঢাকা দেখা যায়; অবশিষ্ট এক ভাগ মনুষ্যাদির বাসযোগ্য স্থল।

৬। মহাসমুদ্রের সকল স্থান সমান গভীর নহে। কোন কোন স্থানে উহার গভীরতা এত অধিক যে অদ্যাপি কোন উপায়ে তাহার তলা স্পর্শ করিতে পারা যায় নাই। মহা-সমুদ্রের উত্তর ও দক্ষিণসীমা অতিশয় শীতল, তজ্জন্য সর্ব্বদাই বরফ দ্বারা আচ্ছন্ন।

প্রশ্ন।

১। পৃথিবী কত বড়?

২। পৃথিবীর আকার কিরূপ? একটা বর্ত্তুল লইয়া পৃথিবীর গোলত্ব সপ্রমাণ কর।

৩। পৃথিবীর পরিধি ও ব্যাসের পরিমাণ কত?

। পৃথিবীর অভ্যন্তরে কি আছে?

৫। পৃথিবীর উপরিভাগের কত অংশ জলময় ও কত অংশ স্থল?

৬। মহাসমুদ্র কত গভীর? উহার উত্তর ও দক্ষিণ প্রান্ত কি রূপ।

তাপ ।

১। বস্তু মাত্রেই অধিক বা অল্প তাপ আছে। পুস্তক, টেবিল্, স্লেট্ প্রভৃতি চারি পাশের দ্রব্য সকল স্পর্শ করিয়া দেখ, সকল গুলি সমান উষ্ণ বা সমান শীতল বোধ হইবে না। আমাদিগের শরীর অপেক্ষা যে বস্তুতে অধিক তাপ থাকে তাহা উষ্ণ, এবং যাহাতে অল্প থাকে তাহা শীতল বোধ হয়।

২। তাপ দেখিতে পাওয়া যায় না; স্পর্শ দ্বারা উহার অনুভব হইয়া থাকে। তাপ জড় পদার্থ মধ্যে গণিত নহে; উহা জড় পদার্থের শক্তি বিশেষ। বিজ্ঞানশাস্ত্রের উচ্চশাখা অধ্যয়ন না করিলে তাপের প্রকৃতি সুন্দররূপে বুঝিতে পারা যায় না। মৃত্তিকা, ধাতু, কাষ্ঠ প্রভৃতি জড় পদার্থের যেমন ভার আছে, তাপের সেরূপ ভার নাই। কোন বস্তুতে অধিক তাপ সংযোগ করিলে তাহার ভার বৃদ্ধি হয় না।

৩। তাপ সংযোগ করিলে বস্তুর পরমাণু সকল পরস্পর দূরীভূত হয়। লৌহ প্রভৃতি

কঠিন দ্রব্যে তাপ প্রদান কর, ক্রমে ক্রমে উহার পরমাণু সমুদয় অধিক ছাড়াছাড়ি হইয়া উহা কোমল হইবে; অনন্তর উহাতে যত অধিক তাপ প্রদান করিবে, ততই উহার পরমাণু সকল অধিকতর ছাড়াছাড়ি হইয়া ক্রমশঃ উহা তরল ও বায়ব্য হইয়া আসিবে।

৪। সকল বস্তু সমান পরিমাণে তাপ গ্রহণ বা সঞ্চারণ করে না। অন্য দ্রব্য অপেক্ষা ধাতু অধিক পরিমাণে তাপ গ্রহণ ও সঞ্চারণ করিয়া থাকে। তাপ সংযোগে মৃত্তিকা বা প্রস্তর যত শীঘ্র তপ্ত হয়, লৌহ তদপেক্ষা শীঘ্র তপ্ত হয়। কোন প্রস্তরের এক প্রান্তে তাপ দিয়া অন্য প্রান্ত অনায়াসে স্পর্শ করিতে পারা যায়, তাপানুভব হয় না; কিন্তু লৌহের এক প্রান্তে তাপ দিয়া অন্য প্রান্ত স্পর্শ করিলে তাপানুভব হয়; সংযোগ মাত্রই তাপ লৌহের এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্তে সঞ্চারিত হইতে থাকে।

৫। তপ্ত বস্তুর সকল ভাগ হইতেই তাপ বহির্গত হইয়া চতুর্দ্দিকে বিকীর্ণ অর্থাৎ ব্যাপ্ত

হইয়া থাকে। কিন্তু সকল বস্তু হইতেই সমান পরিমাণে তাপ বিকীর্ণ হয় না; কোন বস্তু অল্প ও কোন বস্তু অধিক তাপ বিকিরণ করে। কৃষ্ণবর্ণ বস্তু অপেক্ষা শুভ্রবর্ণ বস্তু অধিক তাপ বিকিরণ করিয়া থাকে।

৬। ইতস্ততঃ-বিক্ষিপ্ত-তাপ-কিরণ এক স্থানে সমাহরণ করা যাইতে পারে; ঐরূপ সমাহৃত তাপ দ্বারা অগ্নি জ্বালিত করিতে পারা যায়। আতসী * দ্বারা সূর্য্য-কিরণ সমাহরণ করিলে অগ্নি উৎপাদিত হয়।

প্রশ্ন।

১। বস্তুমাত্রেই তাপ আছে কি না? কোন বস্তু উষ্ণ, কোন বস্তু শীতল বোধ হয় কেন?

২। তাপের ভার নাই ইহা কি প্রকারে সপ্রমাণ করা যাইতে পারে? কোন্ ইন্দ্রিয় দ্বারা তাপের অনুভব হয়? তাপ জড়পদার্থ মধ্যে গণিত কি না?

৩। তাপ সংযোগ দ্বারা বস্তুর পরমাণু সকল পরস্পর দূরীভূত হয়, উদাহরণ দ্বারা বুঝাইয়া দাও?

---

* প্রকার-বিশেষ কাচফলকে সূর্য্য-কিরণ পাতিত ও সমাহৃত করিয়া অগ্নি উৎপন্ন করিতে পারা যায়; তাদৃশ কাচফলককে সচরাচর আতসী কহা যায়।

৪। কোন্ প্রকার বস্তু অধিক পরিমাণে তাপ গ্রহণ ও সঞ্চারণ করে?

৫। তাপ বিকিরণ কাহাকে কহে? কোন্ প্রকার বস্তুর তাপ বিকিরণ শক্তি অধিক?

৬। তাপ-কিরণ সমাহরণে অগ্নি উৎপন্ন হয়, ইহা দ্বারা সূর্য্য-কিরণে অগ্নির সত্তা সপ্রমাণ করা যায় কি না?

আলোক।

১। আলোক কেমন মনোহর পদার্থ। নিশাগমে দীপালোক কেমন শোভনীয়! চন্দ্রমার আলোক কেমন প্রীতি জন্মাইয়া দেয়! রাত্রিকালের অন্ধকার বিগত হইলে প্রভাতের সূর্য্যালোকে অন্তঃকরণ কেমন প্রফুল্ল হয়।

২। তাপের ন্যায় আলোকও জড় পদার্থ নহে; এবং উহার ভার নাই। আলোক দেখিতে শুভ্রবর্ণ; কিন্তু কোন ত্রিশির কাচের মধ্য দিয়া আলোক কিরণ চালিত করিলে তাহা হইতে নানা বর্ণ প্রকাশ পায়।

৩। আলোকের গতি অতি সত্বর। এক সেকেণ্ড পরিমিত কালে উহা বায়ুমধ্য দিয়া

১,৯২,০০০ মাইল এবং বায়ু-শূন্য স্থান দিয়া ১,৯২,৫০০ মাইল গমন করিতে পারে। সূর্য্যালোক পৃথিবীতে আসিতে ৮ মিনিট ১৩ সেকেণ্ড লাগিয়া থাকে। ✗

৪। সূর্য্য ভিন্ন অন্যান্য পদার্থ হইতেও আলোকের উৎপত্তি হয়। দ্রব্য বিশেষে কিয়ৎ-পরিমাণে তাপ সংযোগ করিলে উহা জ্বলিয়া অর্থাৎ আলোকিত হইয়া উঠে। দীপাদির আলোক ঐরূপে উৎপন্ন হয়। মেঘ হইতে যে বিদ্যুৎ প্রকাশ পায়, তাহাতেও আলোক দেখা যায়। খদ্যোতিকা প্রভৃতি জন্তুর শরীর হইতে এবং প্রকার-বিশেষ বৃক্ষ হইতে আলোকের উৎপত্তি হইয়া থাকে। কোন কোন জন্তু পচিলে তাহা হইতে এক প্রকার আলোক জন্মে। শ্মশান ও জলা ভূমিতে রাত্রিকালে কখন কখন যে আলেয়া দেখা যায়, তাহা মৃত জন্তুর শরীর ও বৃক্ষাদি পচিয়া উৎপন্ন হইয়া থাকে।

৫। তাপ সংযোগে আলোকের উৎপত্তি হয় দেখিয়া কেহ কেহ তাপ ও আলোক পর-

স্পর অভেদ্য মনে করিতে পারেন। কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে। তাপ থাকিলেই আলোক জন্মে না; এবং আলোক থাকিলেই তাপানুভব হয় না। মৃত্তিকা, প্রস্তর প্রভৃতি সামগ্রী অধিক তাপেও জ্বলিয়া উঠে না, অর্থাৎ আলোকিত হয় না; আবার, চন্দ্রালোকে তাপ নাই বলিলেই চলে। খদ্যোতিকা প্রভৃতির শরীর হইতে যে আলোক নির্গত হয়, তাহাতে তাপের সত্ত্বা অনুভব করা যায় না।

৬। আলোকে দ্বারা দর্শন-জ্ঞান জন্মে। কোন বস্তু হইতে আলোক-কিরণ আমাদিগের চক্ষুতে উপস্থিত হইলে আমরা সেই বস্তু দেখিতে পাইয়া থাকি। যে বস্তু অন্ধকারে থাকে, তাহা হইতে আলোক কিরণ আমাদিগের চোকে আইসে না; এই জন্য আমরা তাহা দেখিতে পাই না।

৭। দর্শন-জ্ঞান জন্মাইবার জন্য সকল জন্তুর চক্ষুতে সমান পরিমিত আলোক-সঞ্চারের প্রয়োজন হয় না। বিড়াল প্রভৃতি কয়েক

প্রকার জন্তু অল্প অন্ধকারে বিলক্ষণ দেখিতে পায়।

প্রশ্ন।

১। ২। আলোক দেখিতে কি রূপ? ত্রিশির-কাচ-মধ্য দিয়া চালিত করিলে উহা হইতে কি প্রকাশ পায়?

৩। আলোকের গতির পরিমাণ কি? সূর্য্যালোক পৃথিবীতে আসিতে কত সময় লাগে?

৪। সূর্য্য ভিন্ন আর কোন্ কোন্ পদার্থ হইতে আলোকের উৎপত্তি হয়?

৫। তাপ ও আলোক পরস্পর অভেদ্য কি না।

৬। সপ্রমাণ কর যে আলোক ভিন্ন দর্শন-জ্ঞান জন্মে না।

৭। দেখিবার জন্য সকল জন্তুর চক্ষুতে সমান পরিমিত আলোক সঞ্চারের প্রয়োজন আছে কি না?

বর্ণ।

১। আমরা চারি দিকে নানা বর্ণের কত প্রকার বস্তু দেখিতে পাই! কোনটী লাল, কোনটী সবুজ, কোনটী হলুদ ইত্যাদি। ঐ প্রকার ভিন্ন ভিন্ন বর্ণ-বিশিষ্ট বলিয়া চতুর্দ্দিকের বস্তু সকল কেমন সুন্দর দেখায়! যদি

সকল বস্তুই এক বা দুই প্রকার বর্ণবিশিষ্ট হইত, তাহা হইলে বরাবর দেখিতে ভাল লাগিত না। সকল বর্ণ অপেক্ষা হরিৎ অর্থাৎ সবুজ নয়নের সুখকর; এই জন্য অন্যান্য বর্ণ অপেক্ষা হরিৎ বর্ণের বস্তু অধিক। হরিৎ বর্ণের বস্তুও সকলগুলি দেখিতে একরূপ নহে; বর্ণের গাঢ়তা ও অল্পতা প্রযুক্ত নানারূপ দেখা গিয়া থাকে।

২। নানা প্রকার বর্ণ সূর্য্য-কিরণ হইতেই উৎপন্ন হয়। সূর্য্য-কিরণে নানা প্রকার বর্ণ গূঢ়রূপে নিহিত আছে, ইহা অনায়াসে দেখান যাইতে পারে। কপাট বন্ধ করিয়া কোন ঘর অন্ধকারময় কর; এবং ঐ ঘরের যে কপাটে সূর্য্য-কিরণ আসিয়া লাগিয়াছে, তাহার গায়ে একটী ছিদ্র কর; অনন্তর সেই ছিদ্র-লগ্ন করিয়া একখানি ত্রিশির-কাচ রাখ; দেখিতে পাইবে, সূর্য্য-কিরণ ঐ কাচের উপরে পড়িয়া নানা বর্ণে বিভক্ত হইয়া ছিদ্রের সম্মুখস্থ দেও-য়ালের গায়ে প্রকাশ পাইয়াছে। যে ক্রম

অবলম্বন করিয়া ঐ বর্ণ সকল প্রকাশ পায় তাহা এই ;—

১ অতিরক্ত-ধূমল*, ২ লোহিত, ৩ অতি-রক্ত-পাটল †, ৪ পীত, ৫ হরিৎ, ৬ নীল, ৭ কৃষ্ণনীল ‡, ৮ অতিনীল-ধূমল ‖, ৯ ধূসর, ১০ ফ্লুওরেসেণ্ট। ¶

৩। কোন লাটিমের মাথা ঐ সকল বর্ণে চিত্রিত করিয়া দ্রুত ঘুরাইলে শাদা দেখায়। দ্রুতবেগে লাটিমটী ঘুরিতে থাকে বলিয়া তদুপরিস্থ কোন বর্ণের কিরণ পৃথক্‌রূপে আমাদের চক্ষুতে উপস্থিত হইতে পারে না। চক্ষুতে আসিতে আসিতে ঐ সকল ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের কিরণগুলি মিশ্রিত হইয়া শ্বেতবর্ণে পরিণত হয়।

(*) যে ধূমল বর্ণে লোহিতের ভাগ অধিক।

(†) যে পাটল বর্ণে লোহিতের ভাগ অধিক।

(‡) যে নীল অত্যন্ত গাঢ় কৃষ্ণবর্ণ।

(‖) যে ধূমল বর্ণে নীলের ভাগ অধিক।

(¶) যে বর্ণ অন্য বর্ণের আভারূপে প্রকাশ পায়। ইহা প্রায় নির্ম্মল রৌপ্যাভ-নীল অথবা ঈষৎ-হরিৎরূপে দেখা গিয়া থাকে।

৪। কোন বস্তুর উপরি সূর্য্য-কিরণ পতিত হইলে তদন্তর্গত যে বর্ণের কিরণ প্রতিফলিত হয়, সেই বস্তুকে সেই বর্ণ-বিশিষ্ট দেখায়। যে বস্তু হইতে সমগ্র-কিরণ প্রতিফলিত হয় তাহা শ্বেত, এবং যাহাতে সমগ্র-কিরণ শোষিত হইয়া যায় তাহা কৃষ্ণবর্ণ দেখায়; অতএব সকল বর্ণের মিশ্রণে শ্বেত এবং সকল বর্ণের অভাবে কৃষ্ণবর্ণের উৎপত্তি হইয়া থাকে।

প্রশ্ন।

১। পৃথিবীতে নানা বর্ণের বস্তু থাকায় কি লাভ হইয়াছে?

২। কোথা হইতে বর্ণের উৎপত্তি হয়? সূর্য্য-কিরণে নানা প্রকার বর্ণ আছে, ইহা কি প্রকারে দেখান যাইতে পারে? কোন্ ক্রম অবলম্বন করিয়া ঐ সকল বর্ণ প্রকাশ পাইয়া থাকে?

৩। সূর্য্য-কিরণের অন্তর্গত সমুদায় বর্ণে লাটিমের শিরো-ভাগ চিত্রিত করিয়া ঘুরাইলে শাদা দেখায় কেন?

৪। লোহিত, পীত, প্রভৃতি ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের বস্তু হইতে কোন্ কোন্ বর্ণের কিরণ প্রতিফলিত হয়? শ্বেত ও কৃষ্ণ বর্ণ কি রূপে উৎপন্ন হয়?

রামধনু।

১। বৃষ্টিকালে গগনমণ্ডলে কখন কখন যে নানা বর্ণ-বিশিষ্ট ধনুকের ন্যায় পদার্থ দেখা যায়, তাহাকে লোকে সচরাচর রামধনু কহিয়া থাকে। এদেশীয় পণ্ডিতেরা তাহাকে ইন্দ্রধনু কহেন।

২। যেমন সূর্য্য-কিরণ, কোন ত্রিশির-কাচমধ্য দিয়া গমন করিলে নানা বর্ণে বিভক্ত হইয়া, বিপরীত দিকে প্রকাশ পায়; সেইরূপ বৃষ্টিকালে জলবিন্দু সমূহে সূর্য্য-কিরণ পড়িয়া নানা বর্ণে বিভক্ত হইয়া বিপরীত দিকে ধনু-কের আকারে প্রকাশ পাইয়া থাকে। এই জন্য প্রাতঃকালে পশ্চিমে ও বৈকালে পূর্ব্ব-দিকে রামধনুকের উদয় হইয়া থাকে।

৩। রামধনুকের আকার বাস্তবিক ধনুকের মত নহে; উহা বড় চাকার আকারে গগনমণ্ডলে প্রকাশ পাইয়া থাকে; আমরা সেই চাকার কিয়দ্ভাগ মাত্র দেখিতে পাই বলিয়া ধনুকের ন্যায় দেখি। সমুদ্রে বড় বড় মাস্তুলের উপরি-

ভাগ হইতে চক্রাকার রামধনুক দেখা যাইতে পারে।

৪। রামধনুকে নিম্নলিখিত ক্রমে সাত-প্রকার বর্ণ দেখা গিয়া থাকে;—১ লোহিত, ২ অতিরক্ত-পাটল, ৩ পীত, ৪ হরিৎ, ৫ নীল, ৬ কৃষ্ণনীল, ৭ অতিনীল-ধূমল।

৫। সচরাচর এক সময়ে দুই খানি রামধনুক উপর-নীচে হইয়া উদয় হইয়া থাকে; দ্বিতীয় ধনুকের বর্ণ গুলি প্রথম ধনুকের বর্ণের ন্যায় উজ্জ্বল নহে; এবং প্রথম ধনুকে যে বর্ণ যে ক্রমে থাকে, দ্বিতীয় ধনুকে তাহার উল্‌টা দেখা যায়। যে সকল জলবিন্দুহে্তে সূর্য্যকিরণ পতিত ও নানা বর্ণে বিভক্ত হইয়া প্রথম ধনুকের উৎপত্তি করে, তদ্ভিন্ন জল-বিন্দু সমূহে ঐ বিভক্ত কিরণ আবার পতিত ও বিভক্ত হইয়া দ্বিতীয় ধনুকের উৎপত্তি করিয়া থাকে, তাহাতেই উহার বর্ণ ঐরূপ অনুজ্জ্বল দেখায়।

৬। কখন কখন রাত্রিকালেও রামধনুকের উদয় হইয়া থাকে। দিবা ভাগের সৌর-ধনু-

কের বর্ণ সকল যে রূপ উজ্জ্বল, রাত্রিকালে চন্দ্র-কিরণে যে ধনুকের উৎপত্তি হয়, তাহার বর্ণ সেরূপ উজ্জ্বল নহে। চন্দ্র-কিরণ অপেক্ষাকৃত অনুজ্জ্বল বলিয়া চান্দ্রধনুর বর্ণও অনুজ্জ্বল হয়।

প্রশ্ন।

১। রামধনুক কাহাকে কহে? উহার নামান্তর কি?

২। কিরূপে রামধনুকের উৎপত্তি হয়? প্রাতে পশ্চিমে ও বৈকালে পূর্ব্বদিকে উদিত হয় কেন

৩। রামধনুকের প্রকৃত আকার কিরূপ? ঐ আকার কোথা হইতে দেখা যাইতে পারে?

৪। রামধনুকের বর্ণ সকল কি ক্রমে দেখা যায়?

৫। প্রথম ধনুকের নিকটে যে দ্বিতীয় ধনুক দেখা যায়, তাহার উৎপত্তি ও বর্ণ কিরূপ।

৬। রাত্রিকালে রামধনুকের উৎপত্তি সম্ভব কি না। চান্দ্রধনুকের বর্ণ অনুজ্জ্বল কেন?

জল।

১। জল আমাদের জীবনধারণের জন্য নিতান্ত আবশ্যক। আমরা জলদ্বারা ভোজ্য-

দ্রব্য রন্ধন করি, ভুক্তদ্রব্যের পরিপাক করি, পিপাসা শান্তি করি, শরীরের উত্তাপ নিবারণ করি। জলদ্বারা পৃথিবীতে রস-সঞ্চার হইয়া বৃক্ষাদি রক্ষা পায়; জল না থাকিলে তাপাতিশয্যে জীবকুল নষ্ট হইয়া যায়; পৃথিবী বাসের অযোগ্য হইয়া উঠে।

২। নির্ম্মল জল বর্ণ-বিহীন, স্বাদহীন এবং স্বচ্ছ। আমরা সচরাচর জলকে তরল অবস্থায় দেখিতে পাই; কিন্তু উহা কঠিন ও বায়বীয় আকারও ধারণ করিয়া থাকে। কঠিন আকারের জলকে প্রকার ভেদে তুষার, শিলা বা বরফ কহে। সেইরূপ, বায়বীয় আকারের জলকে বাষ্প, কুজ্ঝটিকা ও মেঘ কহা যায়। তাপের ন্যূনাধিক্য প্রযুক্ত জলের এই আকার ভেদ হয়। তরল আকারের জলে যে তাপ থাকে, তাহা অপেক্ষা অল্প তাপ বিশিষ্ট হইলে জল জমিয়া কঠিন হয়, এবং অধিক তাপ-বিশিষ্ট হইলে বাষ্প হইয়া উড়িয়া যায় *।

* দ্বিতীয় ভাগ প্রকৃতি পাঠ দেখ।

৩। সমুদ্র, নদী, পুষ্করিণী প্রভৃতিতে যে জল পাওয়া যায়, তাহা নির্ম্মল নহে। সমুদ্র-জলে লবণ ও অন্যান্য অনেক পদার্থ মিশ্রিত থাকে। সমুদ্রের জল অপেক্ষা নদীর জলে অল্প মলা থাকে। কিন্তু বড় বড় নগরের নিম্ন দিয়া যে সকল নদী বহিয়া যায়, তৎসমুদায়ে মলার ভাগ অধিক। পৃথিবীগর্ভ অথবা পর্ব্বত-নির্ঝর হইতে যে জল নিঃসৃত হয়, তাহাতে মলার ভাগ অল্প। কোন কোন স্থানের জলে লৌহ, গন্ধক প্রভৃতি পদার্থ মিশ্রিত থাকে; তেমন জলে ঔষধের কাজ করে। মৃত্তিকা-স্পৃষ্ট হইবার পূর্ব্বে বৃষ্টির জল ধরিয়া লইতে পারিলে অপেক্ষাকৃত নির্ম্মল জল পাওয়া যায়।

৪। নির্ম্মল জল স্বাস্থ্যের পক্ষে বড় আবশ্যক। মলিন জল ব্যবহার করিয়া লোকে অনেক প্রকার রোগ ভোগ করে। এই নিমিত্ত পুষ্করিণী প্রভৃতি জলাশয়ের জল যাহাতে নির্ম্মল থাকে, এমত ব্যবস্থা করা নিতান্ত কর্ত্তব্য। যেখানে পরিষ্কৃত জল পাওয়া না যায়, সেখানে

চোঁয়াইয়া বা অন্য কোন প্রকারে জলশোধন করিয়া লওয়া উচিত।

৫। জলের ভারের সহিত তুলনা করিয়া পণ্ডিতেরা অন্যান্য দ্রব্যের ভার-পরিমাণের ন্যূনাধিক্য বিচার করিয়া থাকেন; এইরূপ তুলনা করিয়া স্বর্ণকে জল অপেক্ষা উনিশ গুণ ভারী, রূপাকে এগার গুণ ভারী, লৌহকে আট গুণ ভারী ইত্যাদি কহা গিয়া থাকে।

প্রশ্ন।

১। জল কি প্রয়োজনে লাগে?

২। জলের বর্ণ ও স্বাদ কি প্রকার? জল বর্ণহীন ও স্বাদবিহীন না হইলে কি হইত? জল কঠিন ও বায়ুবৎ হয় কেন?

৩। কোন্ জল নির্ম্মল? সমুদ্র, নদী প্রভৃতি জলের দোষ কি? পুষ্করিণী বা নদীতীর মলিন করিলে কি অপকার হয়?

৪। মলিন জল ব্যবহার করিলে কি অপকার হয়? নির্ম্মল জল প্রাপ্তির উপায় কি?

৫। জলের ভারের সহিত অন্যান্য দ্রব্যের ভার তুলনা কিরূপে করা যাইতে পারে?

মেঘ—বৃষ্টি।

১। পৃথিবী হইতে নিয়তই জলকণা বাষ্পাকারে উত্থিত হইয়া বায়ুমণ্ডলে ব্যাপ্ত হইতেছে; ঊর্দ্ধদেশে ঐ বাষ্প ঘনীভূত হইয়া দৃশ্যমান হইলে তাহাকে আমরা মেঘ বলিয়া থাকি।

২। বৎসরের সকল সময়ে সমান পরিমাণে বাষ্প উত্থিত হয় না। সর্ব্বাপেক্ষা শীতকালে অল্প ও গ্রীষ্মকালে অধিক বাষ্প উঠিয়া থাকে। নিদাঘে প্রখর সূর্য্য-তাপে অধিক পরিমিত জল বাষ্প হয়; শীতকালে তাহা হইতে পায় না।

৩। কত ঊর্দ্ধে মেঘ থাকে, পণ্ডিতেরা তাহা নিরূপণ করিয়াছেন। সর্ব্বাপেক্ষা উচ্চ মেঘশ্রেণী পৃথিবীর পৃষ্ঠদেশ হইতে ২৪০০০ ফুট এবং সর্ব্বাপেক্ষা নিম্ন মেঘ ১৫০০ ফুট ঊর্দ্ধে বিচরণ করে; কখন কখন কোন কোন মেঘ পৃথিবী স্পর্শ করিয়া থাকে। যে সকল মেঘ হইতে বৃষ্টিপাত হয়, তৎসমুদায় সচরাচর

৫০০০ ফুট হইতে ১০,০০০ ফুট ঊর্দ্ধ পর্য্যন্ত সঞ্চরণ করে।

৪। বৃষ্টিকালে কখন মোটা মোটা ফোটা পড়ে; যখন অধিক ঊর্দ্ধে মেঘ থাকে, তখন তাহা হইতে পৃথিবী পৃষ্ঠে উপস্থিত হইতে অধিক কাল লাগে, সেইকাল মধ্যে অনেক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলবিন্দু পরস্পর মিলিত হইয়া বড় বড় ফোটা হইয়া পড়ে; কিন্তু যখন মেঘ অপেক্ষাকৃত নিকটবর্ত্তী থাকে, তখন বৃষ্টির ফোটা সকল ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র হয়।

৫। বড় বড় ফোটা পড়িলে বৃষ্টি প্রায় দীর্ঘ কাল স্থায়ী হয় না। অধিক ঊর্দ্ধের মেঘ হইতেই বড় বড় ফোটা পড়িয়া থাকে; কিন্তু তাদৃশ মেঘ যে শীতল বায়ু স্পর্শে ঘনীভূত হইয়া বৃষ্টিপাত হয়, সে বায়ুপ্রবাহ দীর্ঘকাল থাকে না; সুতরাং বৃষ্টিপাত অল্পেই নিবৃত্ত হয়। সেই রূপ, ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বিন্দুপাত হইতে দেখিলে বৃষ্টি অধিককাল হইবে এরূপ অনুমান করা যাইতে পারে; যেহেতু নিকটবর্ত্তী বায়ু

শীতল ও বাষ্পপূর্ণ থাকিলেই তত্রত্য মেঘ হইতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বিন্দুপাত হয়; এবং সে প্রকার মেঘ দীর্ঘকাল শীতল বায়ুস্পৃষ্ট থাকাতে অধিক কাল ব্যাপিয়া বৃষ্টিপাত হয।

৬। সমতল দেশ অপেক্ষা পার্ব্বতীয স্থানে অধিক বৃষ্টিপাত হয়। পর্ব্বতশিখরে অধিক পরিমাণে মেঘ আকৃষ্ট ও তত্রত্য শৈত্য সংযোগে ঘনীভূত হওয়াতে বৃষ্টিপাতের আধিক্য হইয়া থাকে।

প্রশ্ন।

১। মেব কাহাকে কহে?

২। বৎসবের কোন্ সময়ে অধিক মেব জন্মে।

৩। কত উর্দ্ধে মেঘ থাকে? যে সকল মেঘ হইতে সচরাচব বৃষ্টিপাত হয়, তৎসমুদায় কত উর্দ্ধে বিচবণ কবে?

৪।৫। কোন্ সময়ে মোটা ফোটা ও কোন্ সময়ে ক্ষুদ্র বিন্দু রূপে বৃষ্টিপাত হয়? ঐরূপ ভিন্ন প্রকার বৃষ্টিপাত দ্বাবা কি জানা যায়?

৬। সমতল দেশ অপেক্ষা পার্ব্বতীয় স্থানে অধিক বৃষ্টিপাত হয় কেন?

শিশির-কুজ্ঝটিকা।

১। সূর্য্য অস্তগমন করিলে পৃথিবী ও তদুপরিস্থ সমুদায় সামগ্রীই তাপ পরিত্যাগ করিতে থাকে। সকল বস্তু সমান পরিমাণে তাপ ত্যাগ করে না। বায়ু ভিন্ন অন্যান্য বস্তু শীঘ্র শীঘ্র তাপত্যাগ করিয়া শীতল হয়; তখন ঐ সকল শীতল বস্তুর সংস্পর্শে বায়ু-মণ্ডলের যে ভাগ শীতল হয়, তাহাতে যে বাষ্প থাকে তাহা ঘনীভূত হইয়া শিশির-বিন্দু-রূপে পরিণত হয়, এবং সেই সকল শীতল পদার্থের গাত্রে লগ্ন হইয়া থাকে।

২। সকল বস্তু সমান পরিমাণে তাপ-ত্যাগ করে না; এই হেতু সকল বস্তুতে সমান পরিমাণে শিশির সঞ্চিত হয় না। যে সকল বস্তু অধিক পরিমাণে তাপত্যাগ করিয়া অপেক্ষা-কৃত অধিক শীতল হয়, তৎসমুদায়ে অধিক পরিমাণে শিশির জন্মিয়া থাকে। এই নিমিত্ত অন্যান্য সামগ্রী অপেক্ষা ধাতু-দ্রব্যে, কাষ্ঠ প্রস্তরাদি অপেক্ষা তৃণপল্লবে, এবং অক্ষুণ্ণ

অপেক্ষা ক্ষুণ্ণভূমিতে অধিক পরিমাণে শিশির দেখা যায়।

৩। সকল ঋতুও শিশির-জননে সমান অনুকূল নহে। গ্রীষ্ম অপেক্ষা শীতকালে অধিক শিশির জন্মে। শীতকালে সূর্য্যের অস্তগমনের পর হইতেই শিশির-সঞ্চয় হয়; এবং যে অবধি পুনর্ব্বার সূর্য্যোদয় না হয়, তদবধি তাহার বিরতি হয় না। গ্রীষ্মকালে যে রাত্রি মেঘ ও ঝড় না থাকে, তাহার শেষভাগে শিশির জন্মে।

৪। যে রাত্রি মেঘ ও বায়ু-প্রবাহ প্রবল থাকে, সে রাত্রি শিশির-সঞ্চয়ের পক্ষে অনুকূল নহে। মেঘ, পৃথিবীর পরিত্যক্ত তাপ গ্রহণ করিয়া পুনর্ব্বার পৃথিবীতে প্রত্যর্পণ করে; সুতরাং পৃথিবী শীতল হইতে না পাওয়াতে শিশির-সঞ্চয়ের ব্যাঘাত উপস্থিত হয়। আবার, প্রবল-রূপে বহিলে বায়ু একস্থানে দীর্ঘকাল থাকিয়া পৃথিবীস্থ শীতল পদার্থের সংস্রব পায় না; সুতরাং শীতল হইতে না

পাওয়ায় তদন্তর্গত বাষ্প শিশির রূপে পরিণত হয় না।

৫। পৃথিবীর পৃষ্ঠদেশের নিকটবর্ত্তী বায়ু-মণ্ডলে যে বাষ্প থাকে, তাহা শৈত্য প্রভাবে ঘনীভূত হইয়া দৃশ্যমান হইলে তাহাকে কুজ্-ঝটিকা বলা যায়।

৬। শীত ঋতুর রাত্রিকালে যখন বায়ু-মণ্ডল স্থির থাকে, তখন কুজ্ঝটিকা দৃষ্ট হয়। বায়ু বহিলে বাষ্প ঘনীভূত হইতে পায় না; সুতরাং কুজ্ঝটিকাও দেখা যায় না। আবার, প্রাতে সূর্য্যোদয়ের কিঞ্চিৎকাল পরেই কুজ্-ঝটিকা অন্তর্হিত হয়; সূর্য্যতাপে বায়ু উত্তপ্ত হইলে তত্রত্য ঘনীভূত বাষ্প পুনর্ব্বার বিরলী-ভূত হইয়া দৃষ্টির অগোচর হয়।

৭। সমুদ্র ও জলাভূমিতে কুজ্ঝটিকার বাহুল্য দৃষ্ট হয়। বায়ু অপেক্ষা জল দীর্ঘকাল তাপ-রক্ষা করিয়া অপেক্ষাকৃত অধিক উষ্ণ থাকে; সেই উষ্ণতা প্রভাবে সমুদ্র ও জলাভূমির জল হইতে অধিক পরিমাণে বাষ্প উত্থিত হয়,

এবং শীতলবায়ুসংযোগে ঘনীভূত হইয়া কুজ্ঝটিকারূপে প্রকাশ পায়।

প্রশ্ন।

১। কিরূপে শিশির সঞ্চিত হয়?

২। সকল বস্তুতে সমান পরিমাণে শিশির জন্মে না কেন? কোন্ কোন্ সামগ্রীতে অধিক পরিমাণে শিশির জন্মে?

৩। শীতকালে অধিক পরিমাণে শিশির সঞ্চয় হয় কেন?

৪। মেঘ ও প্রবল বায়ু-প্রবাহ হইলে কিরূপে শিশির সঞ্চয়ের ব্যাঘাত হয়?

৫। কুজ্ঝটিকা কাহাকে কহে?

৬। কোন্ সময়ে কুজ্ঝটিকা দেখা যায়? বায়ু বহিলে বা সূর্য্যোদয় হইলে উহা অন্তর্হিত হয় কেন?

৭। কি নিমিত্ত সমুদ্র ও জলাভূমিতে কুজ্ঝটিকার বাহুল্য হয়?

তুষার-শিলা-বরফ।

১। বাষ্পীয় জলকণা শীতপ্রভাবে জমিয়া ভাস্থর * হইয়া অর্থাৎ দানা বাঁধিয়া পড়িলে

---

* কোন তরল বস্তু জমিয়া কঠিন হইবার সময়ে দানা বাঁধিলে তাহাকে ভাস্থর কহে। চিনি ও লবণ প্রভৃতি সামগ্রী ঐ প্রকারে দানা বাঁধিয়া ভাস্থর হইয়া থাকে।

তাহাকে তুষার কহে। শীত-প্রধান স্থানেই তুষারপাত দৃষ্টিগোচর হয়। আমাদের দেশে হিমালয় পর্ব্বতের শিখরে অনেক তুষার জন্মে। পর্ব্বত-শিখরের সকল স্থানে তুষার জন্মে না; তুষার-জননের নির্দ্দিষ্ট উচ্চতা আছে; তাহাকে তুষার-সীমা বা তুষার-রেখা কহে। নিবক্ষ-প্রদেশে সমুদ্র পৃষ্ঠ হইতে ১১।১২ সহস্র পাদ উচ্চ শিখর নিরন্তব তুষার দ্বারা আবৃত থাকে; অতএব ঐ উচ্চতা তথাকার তুষার-সীমা। নিরক্ষ-প্রদেশ হইতে উত্তব বা দক্ষিণ দিকে যত যাওয়া যায়, তুষার-সীমার উচ্চতা তত হ্রস্ব হয়।

২। যেমন বাষ্পীভূত জলকণা জমিযা পতিত হইলে তাহাকে তুষার কহে; সেইরূপ, বৃষ্টিকালে জল জমিয়া কঠিন হইয়া পড়িলে তাহাকে শিলা কহা যায়। তুষার অপেক্ষা শীঘ্র জমাট বাঁধিয়া শিলা জন্মে; এই জন্য শিলা তুষারের ন্যায় ভাস্বর হইতে পায় না।

৩। সমুদ্র, হ্রদ, নদী, পুষ্করিণী প্রভৃতি

জলাশয়ের জল শীত-প্রভাবে জমিয়া গেলে আমরা তাহাকে বরফ কহিয়া থাকি। তুষারের ন্যায় বরফও শীতপ্রধান দেশেই জন্মে। পৃথিবীর উত্তর ও দক্ষিণ প্রান্তের সমুদ্র নিয়তই বরফে আচ্ছন্ন থাকে।

৪। তুষার, শিলা ও বরফ, জল অপেক্ষা লঘু। জমিবার সময় জলের পরমাণু সমুদায় ওতপ্রোতভাবে অবস্থিত ও ভাস্বর হইয়া থাকে; তৎকালে তাহাদিগের মধ্যে অবকাশ এবং কখন কখন বায়ুও নিরুদ্ধ থাকিয়া যায় অতএব, যে আয়তনের জল জমিয়া উৎপন্ন হয়, তুষার, শিলা ও বরফ তদপেক্ষা অধিক আয়ত হইয়া পড়ে; সুতরাং সমান আয়তনের জল অপেক্ষা ইহাদিগের পরমাণু-সংখ্যা অল্প হয়; এই জন্যই জল অপেক্ষা ইহারা লঘু হইয়া থাকে।

প্রশ্ন।

১। তুষার কিরূপে জন্মে? তুষার-সীমা কাহাকে কহে? নিরক্ষ-প্রদেশে তুষার সীমার উচ্চতা কত?

২। তুষার-বর্ষণ ও শিলাবর্ষণে বিশেষ কি? তুষার ও শিলার প্রকৃতি-গত কোন ভিন্নতা আছে কি না?

৩। কোন্ স্থানে কিরূপে বরফ জন্মে?

৪। জমাট-জল তরল-জল অপেক্ষা লঘু হয় কেন?

বায়ু-মণ্ডল।

১। যে বায়ু-রাশি পৃথিবী বেষ্টন করিয়া আছে, তাহাকে বায়ু-মণ্ডল কহে। মৎস্যাদি জল-জন্তু-গণ যেমন জলে ডুবিয়া রহিয়াছে, আমরাও সেইরূপ বায়ু-মণ্ডলে ডুবিয়া রহিয়াছি। বায়ু অভাবে আমরা ক্ষণমাত্র বাঁচিয়া থাকিতে পারি না।

২। আমরা প্রতিক্ষণ নাসিকা দ্বারা বায়ু-গ্রহণ ও পরিত্যাগ করিয়া থাকি। যে বায়ু শরীর মধ্যে প্রবিষ্ট হয় তদ্দ্বারা রক্তশোধন হইয়া শরীর রক্ষা হয়। যে বায়ু শরীর হইতে বহির্গত হয়, তাহা বিষাক্ত ও অনিষ্টকর।

৩। নির্ম্মল বায়ু স্বচ্ছ ও গন্ধবিহীন। বায়ু দেখা যায় না; স্পর্শদ্বারা উহার অনুভব

হইয়া থাকে। বায়ু সর্ব্বক্ষণ গতি-বিশিষ্ট রহিয়াছে; এই হেতু, কোন স্থানে দুষ্ট পদার্থ বায়ুর সহিত মিলিত হইলে দিগ্‌দিগন্তে বিক্ষিপ্ত হইয়া পড়ে। বায়ুর গতি সর্ব্বদা সমান থাকে না; কখন অল্প, কখন অধিক হয়। প্রবল-গতি বায়ুকে আমরা ঝড় কহিয়া থাকি। ঝড় হইলে বৃক্ষ, লতা, ঘর, দ্বার উন্মূলিত ও পতিত হইয়া থাকে। মৃদুগতি বায়ু সুখস্পর্শ।

৪। বায়ু-মণ্ডলের ঘনত্ব সকল স্থানে সমান নহে। ব্যোম-যানে আরোহণ করিয়া যত ঊর্দ্ধ দিকে উঠা যায়, ততই বায়ুর লঘুতা লক্ষিত হয়। ইহাতে পণ্ডিতেরা অনুমান করেন, ঊর্দ্ধদেশের কোন নির্দ্দিষ্ট স্থান অতি-ক্রম করিলে বায়ুমণ্ডলের অভাব উপস্থিত হয়; এবং ঐ স্থান পৃথিবী হইতে ২০। ২৫ ক্রোশ দূরবর্ত্তী।

৫। বায়ু-মণ্ডল পৃথিবীর পৃষ্ঠদেশ হইতে ২০। ২৫ ক্রোশ ঊর্দ্ধ পর্য্যন্ত ব্যাপ্ত থাকিলেও

কোন মনুষ্য তত দূর উঠিতে পারে না। ১৮০১ খৃঃ অব্দে গে লুসাক্ নামক এক জন ফরাসী ব্যোমযানে আরোহণ করিয়া ২৩,০০০ ফুট ঊর্দ্ধে উঠিয়াছিল; তথাকার বায়ুব লঘুতা প্রযুক্ত তাঁহার শ্বাস-ক্রিয়ায় অতিশয় কষ্ট হইয়াছিল, এবং তাঁহার দুইটী কাণ যেন ফাটিয়া গেল, এরূপ বোধ হইয়াছিল। গে লুসাক্ ভিন্ন আর কোন ব্যক্তি তত ঊর্দ্ধদেশে বিচরণ করেন নাই।

৬। কত ঊর্দ্ধে বায়ুর ঘনত্ব কি পরিমাণে ন্যূন হইয়া যায়, পণ্ডিতেরা তাহা নির্ণয় করিয়াছেন। বায়ুমান নামক এক প্রকার যন্ত্র আছে, তদ্দ্বারা নিরূপিত হইয়াছে, পৃথিবীর পৃষ্ঠদেশে বায়ুর ঘনত্ব যত, ১৮,০০০ ফুট ঊর্দ্ধে তাহার ৪ ভাগের ১ ভাগ, এবং ৫৪,০০০ ফুট ঊর্দ্ধে ৮ ভাগের ১ ভাগ।

৭। বায়ুর ভার আছে। পৃথিবী-পৃষ্ঠে প্রতি বর্গ ইঞ্চ্ পরিমিত স্থানের উপরি বায়ুমণ্ডলের ভার ৭॥ সের। মনুষ্যশরীরের উপরি-

ভাগের পরিমাণ ১৫ বর্গ ফুট ধরিয়া হিসাব করিলে প্রত্যেক পূর্ণবয়স্ক ব্যক্তি নিয়ত ৪০৫/০ মণ বায়ুভার বহন করিতেছে, বলা যাইতে পারে। এই গুরুভার শরীরের উপরিভাগের সকল স্থানে সমান রূপে ব্যাপ্ত আছে, এবং অন্তরস্থ বায়ুবলে প্রত্যাহত হইতেছে, এই জন্য আমরা কিছুমাত্র বায়ুভার বহন করিতেছি বলিয়া বোধ হয় না।

প্রশ্ন।

১। বায়ু-মণ্ডল কাহাকে বলে? উহার মধ্যে আমরা কি ভাবে অবস্থিতি করিতেছি?

২। কিরূপে শরীর মধ্যে বায়ু প্রবিষ্ট হয়? বায়ুদ্বারা শরীর রক্ষার কোন্ কার্য্য হয়? জনাকীর্ণ স্থানে থাকিলে অথবা অন্যের নিশ্বাস গাত্র-স্পর্শ করিলে কোন অপকার হয় কি না? নিতান্ত সঙ্কীর্ণ স্থানে বাস, জনাকীর্ণ স্থানে বাসের তুল্য অনিষ্টকর কি না?

৩। নির্ম্মল বায়ু কিরূপ? কিরূপে বায়ুর অনুভব হয়? যদি বায়ু নিয়ত প্রবাহশীল না হইয়া এক স্থানে স্থির থাকিত, তাহা হইলে আমাদের কি অপকার হইত? বায়ু স্বচ্ছ ও গন্ধবিহীন না হইলে কোন অপকার হইত কি না?

৪। কত উর্দ্ধ পর্য্যন্ত বায়ু মণ্ডলের ব্যাপ্তি আছে?

৫। গে লুসাক ব্যোমযানে আরোহণ করিয়া কত ঊর্দ্ধে উঠিয়াছিলেন? তাহাতে তাঁহার কি অসুখ হইয়াছিল?

৬। বায়ুমণ্ডলের ঘনত্ব সকল স্থানে সমান কি না? কত ঊর্দ্ধে কিরূপ?

৭। বায়ুর ভার পরিমাণ কত? আমরা বায়ু-ভার বহন করি, অথচ তাহা অনুভব করিতে পারি না কেন? বায়ু নির্ভার পদার্থ হইলে আমাদের কোন অসুবিধা হয় কি না?

শব্দ।

১। আমরা কর্কশ ও মনোহর কত প্রকার শব্দ শুনিতে পাই। বস্তুর আণবিক স্পন্দনে শব্দের উৎপত্তি হইয়া থাকে। কোন বস্তুতে আঘাত লাগিলে তাহার অণু সকল স্পন্দিত হইয়া নিকটবর্ত্তী বায়ুতে তরঙ্গ বিস্তার করে; সেই তরঙ্গ কর্ণ-মধ্যে উপস্থিত হয়, এবং তথায় পটহের চর্ম্মের ন্যায় যে চর্ম্ম আছে, তাহাকে কম্পিত করে; তাহার পর আমাদের শব্দজ্ঞান জন্মে।

২। সকল বস্তুর সমান শব্দ হয় না। কিন্তু কি মৃদু, কি উচ্চ, সকল শব্দই সমান

বেগে গমন করে। যে বস্তুর মধ্যদিয়া সঞ্চারিত হয়, তাহার প্রকৃতি অনুসারে শব্দের গতির ন্যূনাধিক্য হইয়া থাকে। লঘু-বায়ু অপেক্ষা ঘন-বায়ু, এবং বায়ু অপেক্ষা জল মধ্যে শীঘ্র শীঘ্র শব্দ-সঞ্চার হয়। আবার তরল-বস্তু অপেক্ষা কঠিন বস্তুর মধ্য দিয়া শব্দের গতি আরও দ্রুত হইয়া থাকে। বায়ু-মধ্য * দিয়া শব্দ ১ সেকেণ্ড সময়ে প্রায় ১১২৫ ফুট্ গমন করিয়া থাকে, জল-মধ্যে প্রায় তাহার ৪।৫ গুণ বেগে এবং কাষ্ঠের মধ্যে ১৪ গুণ বেগে গমন করে।

৩। কোন নির্দ্দিষ্ট কালের মধ্যে কোন বস্তুর অণু যত অধিক বার স্পন্দিত হয়, তাহার শব্দ তত উচ্চ হইয়া থাকে। পণ্ডিত সাবার্ট পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছেন, শব্দায়মান বস্তুর অণু ১ সেকেণ্ডে ৭।৮ বার স্পন্দিত হইলে যে শব্দ শুনিতে পাওয়া যায়, তাহা

* ফারেনিটের তাপমানানুসারে যে বায়ুতে ৬২ অংশ তাপ থাকে।

সর্ব্বাপেক্ষা নীচ, এবং ২৪,০০০ বার স্পন্দিত হইলে যে শব্দ শুনিতে পাওয়া যায়, তাহা সর্ব্বাপেক্ষা উচ্চ ; তদপেক্ষা নীচ বা উচ্চ শব্দ আমাদিগের শ্রুতিগোচর হয় না। পণ্ডিত ডিস্‌প্রেটস্‌ বলেন, ৩৬,৮৫০ বার স্পন্দনে যে শব্দের উৎপত্তি হয়, তাহাও আমরা শুনিতে পাইয়া থাকি।

৪। শব্দ সঞ্চরণ করিতে করিতে যদি কোন বস্তুতে লাগিয়া বাধা পায়, তাহা হইলে প্রতিহত হইয়া ফিরিয়া আইসে। প্রতিহত শব্দ কর্ণমধ্যে প্রবিষ্ট হইলে আমরা প্রতিধ্বনি শুনিতে পাই। কোন উচ্চ দেওয়ালের নিকটে দাঁড়াইয়া শব্দ করিলে প্রতিধ্বনি উৎপন্ন হয়। যদি দুই পার্শ্বে দুইটী দেওয়ালের মধ্যে দাঁড়াইয়া শব্দ করা যায়, তাহা হইলে দুই বার প্রতিধ্বনি হইয়া থাকে। এইরূপ, প্রতিঘাতকারী বস্তুর বহুলতা অনুসারে প্রতিধ্বনির বহুলতা হয়। প্রতিঘাতকারী বস্তু নিতান্ত নিকটে থাকিলে প্রতিধ্বনি শুনিতে পাওয়া

যায় না ; শব্দের সঙ্গে সঙ্গে প্রতিধ্বনি উৎপন্ন হইয়া তাহার সহিত মিলিত হইয়া যায়। কোন একাক্ষর শব্দের প্রতিধ্বনি শুনিতে হইলে প্রতিঘাত-কারী বস্তু হইতে অন্ততঃ ৬০ ফুট দূরে থাকিতে হয় ; অনেকাক্ষর শব্দের প্রতিধ্বনি শুনিতে হইলে ১২৬ হইতে ১২০ ফুট দূরতার মধ্যে থাকা আবশ্যক।

প্রশ্ন।

১। কিরূপে শব্দের উৎপত্তি হয় ? বস্তুর আণবিক স্পন্দনে তরঙ্গ উৎপন্ন হইয়া বায়ু-সহকারে চতুর্দ্দিকে বিস্তৃত হয়, জলে প্রস্তর নিক্ষেপ করিলে তাহার কিছু সাদৃশ্য পাওয়া যায় কি না ?

২। শব্দের গতির নিয়ম কি ? কোন দীঘীর এক প্রান্তে দাঁড়াইয়া কথা কহিলে অপর প্রান্ত হইতে শুনা যায় না ; সেই দীঘীর দুই প্রান্তে দুই জন ডুব দিয়া কথা কহিলে তাহা পরস্পরের শ্রুতিগোচর হওয়া সম্ভব কি না ? পৃথিবীর পৃষ্ঠে কর্ণ-স্পর্শ করিলে দূরবর্ত্তী অশ্বাদির গমন জানা যায় কেন ? কোন সুদীর্ঘ লৌহ রেলের এক মুখে একটী আঘাত করিলে অপর মুখে সেই শব্দ দুইবার শুনিতে পাওয়া যায়, ইহার কারণ কি ?

৩। শব্দায়মান বস্তুর অণু কত বার স্পন্দিত হইলে সর্ব্বাপেক্ষা নীচ বা উচ্চ শব্দ শুনা যায় ?

৪। প্রতিধ্বনি কাহাকে কহে? প্রতিঘাত-কারী বস্তু হইতে কত দূরে দাঁড়াইলে প্রতিধ্বনি শুনিতে পাওয়া যায়? কোন স্থানে ২ প্রহর ৩ টার সময় একটী কামান ছোড়া হইল; ৩২ সেকেণ্ডের পর তাহার শব্দ শুনা গেল; শ্রোতা হইতে কত দূরে কামান ছোড়া হইয়াছিল? বিদ্যুদ্বিকাশের ৩ মিনিট পরে বজ্রধ্বনি শুনা গেল; কত উর্দ্ধের মেঘ হইতে বিদ্যুদ্বিকাশ হইল?

তাড়িত।

১। তাপ ও আলোকের ন্যায় তাড়িতও এক প্রকার সূক্ষ্ম পদার্থ।* বস্তু মাত্রেই অধিক বা অল্প তাড়িত আছে; কিন্তু সকল বস্তু হইতেই অনায়াসে উহাকে প্রকাশিত করিতে পারা যায় না। কাচ, ধূনা, গন্ধক, লাক্ষা, রেশম, পশম, হীরা, পান্না, কর্পূর, গঁদ, আল্‌-কাতরা, টার্পিন-তৈল, বায়ু ও বরফ † প্রভৃতি

* তাপ, আলোক ও তাড়িত জড়পদার্থ নহে। যে শক্তি প্রভাবে জড়পদার্থ নানাবিধ গুণসম্পন্ন হইয়া আমা-দিগের নিকট পরিচিত হয়, ইহারা সেই শক্তির ভিন্ন ভিন্ন প্রকার রূপ। বুঝিতে কঠিন হইবে বলিয়া এস্থলে তাহার বিবরণ করা গেল না।

† ফারেনিটের তাপমানের ০ অংশ তাপ বিশিষ্ট।

কয়েক প্রকার বস্তু ঘর্ষণ করিলে তাড়িত নির্গত হয়। স্বর্ণ, রৌপ্য, তাম্র, দস্তা প্রভৃতি ধাতু-দ্রব্যের পরস্পর সংস্পর্শে তাড়িত উদ্গত হয়; বস্তুর শীতোষ্ণতা, আকৃতি ও রাসায়নিক প্রকৃতির পরিবর্ত্তন প্রভৃতি কারণেও তাড়িত প্রকাশ পাইয়া থাকে।

২। কোন বস্তুর তাড়িত প্রকাশ পাইলে নিকটবর্ত্তী ক্ষুদ্র কাগজ, পালক প্রভৃতি হাল্কা দ্রব্য তদভিমুখে আকৃষ্ট হইয়া থাকে; অধিক পরিমাণে তাড়িত প্রকাশ পাইলে তাহা হইতে উজ্জ্বল তাড়িত-স্ফুলিঙ্গ প্রকার-বিশেষ গন্ধ ও শব্দ সহকৃত হইয়া নির্গত হয়। একখণ্ড উত্তপ্ত রেশমী বা পশমী কাপড় দ্বারা একটী কাচের নল বা লা-বাতি ঘর্ষণ করিয়া তাহার নিকট আঙ্গুল লইয়া গেলে তাড়িত-স্ফুলিঙ্গ বহির্গত হয়, ক্ষুদ্র কাগজ ধরিলে আকৃষ্ট হইয়া তাহার গাত্রে লগ্ন হইয়া যায়; কিন্তু লগ্ন হইয়া অধিক ক্ষণ থাকে না; কাগজে তাড়িত প্রবিষ্ট হইবা মাত্র উহা বিপ্র-

কৃষ্ট হয়। আবার, যদি কাচ ও লাক্ষা উভয় বস্তু ঘর্ষণ দ্বারা তাড়িত প্রকাশ করিয়া তাহাদিগের নিকট ক্ষুদ্র কাগজ ধরা হয়, তাহা হইলে কাচ-বিপ্রকৃষ্ট-কাগজ কাচ দ্বারা আর আকৃষ্ট হয় না, লাক্ষা দ্বারা আকৃষ্ট হয়; এবং লাক্ষা-বিপ্রকৃষ্ট কাগজ লাক্ষা দ্বারা আর আকৃষ্ট হয় না, কাচ দ্বারা আকৃষ্ট হয়। * ইহাতে পণ্ডিতেরা স্থির করিয়াছেন, কাচ ও লাক্ষা হইতে যে যে তাড়িত প্রকাশ পায়, তাহারা একজাতীয় নহে; এবং দুইটী বস্তু এক জাতীয় তাড়িত-বিশিষ্ট হইলে পরস্পর বিপ্রকৃষ্ট হয়, ও ভিন্ন জাতীয় তাড়িত-বিশিষ্ট হইলে পরস্পর আকৃষ্ট হইয়া থাকে। কাচ হইতে যে প্রকার তাড়িত প্রকাশ পায়, তাহাকে কাচ্য তাড়িত, এবং লাক্ষা হইতে যে প্রকার তাড়িত প্রকাশ

* এইরূপ পরীক্ষা করিয়া দেখিবার নিমিত্ত রেশমসূত্রে কাগজ ঝুলাইয়া কাচের বা লাক্ষার নিকটে ধরিতে হয়। যদি কাগজ, লাক্ষা বা কাচে লগ্ন হওয়ার পর বিপ্রকৃষ্ট হইয়া ভূমিতে পড়ে, বা অপর কোন অব্যক্ত-তাড়িত-পদার্থ স্পর্শ করে, তাহা হইলে কাচ বা লাক্ষা হইতে যে তাড়িত কাগজে

মাত্রেই তাহা হইতে তাড়িত-স্ফুলিঙ্গ বহির্গত হইবে। আবার, তাহাদিগকে পৃথক্ করিলেও অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র স্ফুলিঙ্গ নির্গত হইবে। এই এই স্থলে লালার সংস্রবে রাসায়নিক কার্য্য-বিশেষ উপস্থিত হইয়া ঐ ঐ ধাতু হইতে তাড়িত বহির্গত হয়।

৬। কোন আবৃত মৃৎপাত্রে একটু গন্ধক রাখিয়া অল্প উত্তাপ দ্বারা তরল কর; অনন্তর একটী শুষ্ক কাচের গ্লাসে ঢাল; তাহার পর, একটী কাচের দণ্ড ঐ গন্ধক মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়া দাও; গন্ধক শীতল হইলে কাচ-দণ্ড ধরিয়া উহা গ্লাস হইতে উঠাইয়া লও; দেখিতে পাইবে,গন্ধক ও গ্লাস উভয় হইতেই তাড়িত প্রকাশ পাইয়াছে; এবং গন্ধক হইতে ধৌন-তাড়িত ও গ্লাস হইতে কাচ্যতাড়িত উদ্গত হইয়াছে। যদি কোন পরিষ্কৃত প্লাটিনম্ ধাতুপাত্রে নির্ম্মল জল রাখিয়া তাপ দ্বারা বাষ্প করা যায়, তাহা হইলে তাড়িত প্রকাশ পাইয়া থাকে।

৬। ভিন্ন ভিন্ন স্থানে কয়েক প্রকার মৎস্য হইতে তাড়িত-প্রবাহ বহির্গত হইতে দেখা গিয়াছে; দক্ষিণ আমেরিকায় জিম্‌নোটস্ (১) ভূমধ্যসাগরে টরপিডো (২), ও আফরিকায় সিলুরস্ (৩), ইহাদিগের মধ্যে প্রধান। ঐ সকল মৎস্যের শরীরের সকল ভাগ হইতেই তাড়িত উদ্‌গত হয় না; অঙ্গবিশেষ হইতে প্রয়োজন অনুসারে উৎপন্ন হইয়া থাকে। তাড়িতই ঐ সকল মৎস্যের আত্মরক্ষা ও শত্রুবধের অস্ত্র; উহা দ্বারা তাহারা ইচ্ছামত অন্যান্য জন্তুদিগকে আঘাত করিয়া থাকে।

---

(১) Gymnotus (জিম্‌নোটস) বাইন জাতীয় মৎস্য। সচরাচর ইহার দৈর্ঘ্য ৫ ফুট হইয়া থাকে। ইহাদিগের শরীর-উদ্গত তাড়িত দ্বারা মনুষ্য, অশ্ব প্রভৃতি জন্তুগণও পরাস্ত হইয়া থাকে।

(২) Torpedo (টরপিডো) দেখিতে অনেক অংশে চাঁদা মৎস্যের মত। ইহার দৈর্ঘ্য ১৮ ইঞ্চ, বিস্তার ১২ ইঞ্চ এবং বেধ ২ ইঞ্চ হইয়া থাকে।

(৩) Silurus (সিলুরস) বোয়াল-জাতীয়। উহা দৈর্ঘ্যে প্রায় ১৮ ইঞ্চ হয়। মিসর দেশীয় লোকে এই মৎস্য ভক্ষণ করিয়া থাকে।

৮। পৃথিবী-শরীরে নিয়ত যে তাড়িত প্রবাহিত হইতেছে, তাহাকে ভৌম-তাড়িত বলা যাইতে পারে। চুম্বক-লৌহের আকর্ষণ-শক্তি এই ভৌম-তাড়িতের কার্য্য।

৯। মেঘ হইতে যে তাড়িত প্রকাশ পায়, তাহাকে বিদ্যুৎ কহা যায়। তাড়িত মেঘ হইতে পৃথিবীতে গমন কালে বৃক্ষ অথবা বাটী যে কোন অপরিচালক * বস্তুতে পতিত হয় তাহা ধ্বংস করিয়া ফেলে। এইরূপ তাড়িতপাতকে লোকে বজ্রাঘাত কহে। পৃথিবীর তাড়িত মেঘে গমন করিবার সময়েও কখন কখন বৃক্ষ, বাটী ধ্বংস করিয়া যায়।

১০। তাড়িত অতি সত্বর গমন করিয়া থাকে। পণ্ডিত হুইটসন্ কহেন, এক সেকেণ্ড পরিমিত কালে তাড়িত স্ফুলিঙ্গ পৃথিবীকে ৭।৮ বার বেষ্টন করিতে পারে। তাড়িত দ্বারা তার সহযোগে একস্থান হইতে স্থানান্তরে সংবাদ প্রেরিত হয়; সংবাদ-বাহ তাড়িত

* যাহার মধ্য দিয়া তাড়িত সঞ্চারিত হয না।

এত শীঘ্র গমন করে যে, পৃথিবীর উপরিস্থ কোন দূরত্বকেই দূরত্ব বলিয়া বোধ হয় না।

১১। ধাতু, কয়লা, জল, জলসিক্ত উদ্ভিজ্জ, জীবিত জন্তু প্রভৃতি অবলম্বন পাইলে তাড়িত শীঘ্র শীঘ্র সঞ্চরণ করিয়া থাকে ; এই নিমিত্ত এই সকল দ্রব্যকে তাড়িত-পরিচালক কহে। মেঘ হইতে পৃথিবীতে সঞ্চরণ-কালে তাড়িত-পাতদ্বারা অনিষ্ট ঘটনা না হয়, এই জন্য বড় বড় অট্টালিকার গায়ে লৌহ বা তাম্র-দণ্ড * মৃত্তিকা-লগ্ন করিয়া স্থাপিত করা যায় ঐ প্রকার দণ্ড যে স্থানে স্থাপিত হয়, তাহার চারিদিকে কতিপয় ফুট পরিমিত স্থান মাত্র তাড়িত-পাত-বিঘ্ন হইতে সংরক্ষিত থাকে। এই নিমিত্ত কোন বড় অট্টালিকার সকল ভাগ রক্ষা করিতে হইলে ছাদের চারি পার্শ্ব, এবং সেই অট্টালিকাস্থ ধাতুময় অংশ সকল, ঐ দণ্ডের সহিত স্থূল স্থূল লৌহ বা তাম্রশলাকা

* লৌহদণ্ড অপেক্ষা তাম্রদণ্ড ভাল ; উহার ব্যাস এক ইঞ্চ পরিমিত হওয়া আবশ্যক।

দ্বারা সংযুক্ত রাখিতে হয়; তাহা হইলে তাড়িত-প্রবাহ ছাদের যে কোন ভাগে উপস্থিত হউক না কেন, ঐ সকল ধাতু অবলম্বন করিয়া অব্যাহতরূপে পৃথিবী-গর্ভে উপস্থিত হয়; অপরিচালক অট্টালিকা দ্বারা প্রতিরুদ্ধ হইয়া কোন অনিষ্ট উৎপাদন করে না। বজ্র-বারক দণ্ডের শিরোভাগ একাধিক শাখাযুক্ত এবং প্রত্যেক শাখা সূচল ও ছাদ হইতে উন্নত রাখা উচিত; এবং উহার নিম্নভাগ পৃথিবী-গর্ভে বিলক্ষণ গভীর ও ভিজা-মৃত্তিকা-লগ্ন করিয়া প্রোথিত রাখা কর্ত্তব্য।

১২। রেশম, পশম, কাঁচ, লাক্ষা প্রভৃতি যে সকল দ্রব্য ঘর্ষণ করিলে সহজে তাড়িত প্রকাশ পায়, তাহাদিগের দ্বারা তাড়িত-প্রবাহ বিচ্ছিন্ন করিতে পারা যায়; অর্থাৎ ঐ সকল দ্রব্য দ্বারা কোন তাড়িত-বিশিষ্ট বস্তু আবৃত করিলে তাড়িত তাহাতে থাকিয়া যায়, অন্যত্র গমন করিতে পারে না, এবং কোন নিস্তাড়িত সামগ্রী আবৃত করিলে তাহাতে

তাড়িত প্রবিষ্ট হইতে পারে না। অতএব যে সময়ে বজ্রপাত হইতে থাকে, তখন রেশম বা পশমের কাপড় দ্বারা শরীর আচ্ছাদন করিয়া রাখা উচিত। সে সময়ে উচ্চ বৃক্ষাদি বা ঘরের দেওয়াল, কিম্বা জল, অগ্নি, ধূম, অথবা ধাতু দ্রব্যের নিকট থাকা উচিত নহে; যেহেতু, ঐ সকল দ্রব্যে তাড়িত-পাত হইয়া শরীরে সঞ্চারিত হইতে পারে। তাড়িতপাত সময়ে ঘরের দেওয়ালাদির সহিত অসংলিপ্ত হইয়া মধ্যস্থানে থাকিলেই নিরাপদ্ থাকিবার সম্ভাবনা।

প্রশ্ন।

১। সকল বস্তুতে তাড়িত আছে কি না? তাড়িত কোন্ কোন্ প্রকার বস্তু হইতে প্রকাশ পায়?

২। কোন বস্তু হইতে তাড়িত প্রকাশিত হইয়াছে কি না, ইহা কি কি লক্ষণ দ্বারা জানা যাইতে পারে? কোন কাচের নল হইতে তাড়িত প্রকাশ পাইয়া নিকট-বর্ত্তী ক্ষুদ্র কাগজ আকর্ষণ করে; আকৃষ্ট-কাগজ, ক্ষণকাল পরেই বিযুক্ত হইয়া ভূমিতে পড়িলে আবার সেই কাচদ্বারা আকৃষ্ট হয় কি না? তাড়িত কয় জাতীয়? একজাতীয়

তাড়িত-বিশিষ্ট ২টী পদার্থ পরস্পর বিপ্রকর্ষণ করে, উদাহরণ দ্বারা বুঝাইয়া দাও।

৩।৪ কোন্ কোন্ দ্রব্যের পরস্পর সংস্পর্শে তাড়িত প্রকাশ পায়? উদাহরণ দাও।

৫। রাসায়নিক কার্য্য দ্বারা তাড়িত উদ্‌গত হয়, তাহার প্রমাণ কি?

৬। শীতোষ্ণতা ও আকৃতির পরিবর্ত্তনে তাড়িত প্রকাশ পায়, ইহা কিরূপে সপ্রমাণ করা যাইতে পারে?

৭। কোন্ জীব-শরীর হইতে তাড়িত প্রকাশ পাইতে দেখা গিয়াছে?

৮। পার্থিব তাড়িতকে কোন্ নামে নির্দ্দেশ করা যায়? চুম্বকের আকর্ষণ-শক্তি কোন্ তাড়িতের কার্য্য।

৯। বজ্রপাত কাহাকে কহে? মেঘ হইতে যে তাড়িত প্রকাশ পায়, তাহার নাম কি?

১০। তাড়িতের গতি কিরূপ।

১১। তাড়িত-পরিচালক কাহাকে কহে? কোন্ কোন্ সামগ্রী তাড়িত পরিচালক? বজ্রবারক-দণ্ড কাহাকে কহে? উহা কিরূপে স্থাপিত করিতে হয়? উহাদ্বারা বজ্রপাত-বিঘ্ন নিবারিত হয় কেন?

১২। তাড়িত বিচ্ছেদক বস্তু কাহাকে কহে? কতিপয় তাড়িত-বিচ্ছেদক বস্তুর নাম কর। যে সময়ে বজ্রপাত হইতে থাকে, তখন কি কি উপায় অবলম্বন করিলে নিরাপদ্ থাকা যাইতে পারে?

সমাপ্ত।